

デジタル・ソーシャル・メディアがつなぐ宇宙と人：宇宙飛行士の“つぶやき”に顕れる基準系の変容に関する心理学的研究

代表研究者 野口 聡 一 東京大学 新領域創成科学研究科
共同研究者 丸山 慎 駒沢女子大学 人文学部

1. 目的：宇宙と地球の日常がつながる時代

「地球は青かった」－1961年4月12日、人類初の地球周回飛行を成し遂げたガガーリンによるこの言葉は、当時の世界を駆け巡り、人々は来たるべき宇宙進出の時代に思いを馳せた。この偉業の達成から半世紀の時が経過した現在、人類は軌道高度 400km で地球を周回する国際宇宙ステーション (The International Space Station : 以下 ISS) での長期滞在を実現し (図 1)、宇宙はもはや「未踏の世界」ではなくなりつつある (有人宇宙飛行については毛利, 1992 ; Oshima, 2010 も参照のこと)。このような宇宙開発の進展を背景にして、宇宙環境に関する研究にも大きな転回が起こり始めている。従来の医学あるいは生理学的な観点を中心とした人類の生存可能性の検証 (例えば宇宙飛行士の運動能力および健康状態の評価等) に留まらず、人類にとって宇宙に進出することの意味を問い、地球とは異なる環境下での生活を実現するための心理・行動にかかる諸条件を検証する必要性が指摘されるようになったのである (Noguchi, 2012)。

こうした動向のなかで、著者らは、宇宙飛行士 (第一著者本人) としての宇宙長期滞在の経験を体系的に整理し、従来の枠組みとは異なる当事者の立場から、「人間が宇宙に住まうこと」について検証するための人文社会的な研究を標榜している (国際高等研究所, 2009)。そのなかで着目したのが、著者自身が宇宙滞在中に「ソーシャル・ネットワーキング・サービス (以下 SNS)」を用いて発信してきた様々な記録の分析である。



図 1. 軌道高度 400 km で地球を周回する ISS での長期滞在の様子
(左：ISS の窓から地球を望む、右：ISS でのデスクワーク)

著者が SNS を介して発信したテキストは、人間が宇宙で“ふつうに”生活し、その過程で地上の人々とコミュニケーションをした際に生まれた記録である。そこには発信した著者自身も気づいていないような人間の変化の痕跡、あるいは宇宙と地球との間で十全なコミュニケーションを発達させるための課題が潜んでいる可能性もある。

携帯通信端末の普及と SNS のような即時かつ双方向的なネットワークの提供が融合した現代においては、他者が経験している「今、ここ」での出来事や思いを、ほぼリアルタイムで共有し合うことが可能である。こうした状況は、宇宙と地球の間でも例外なく当てはまる。遥か彼方の宇宙での出来事が、地上の誰かの日常に入り込む－そのようなことが確実に起こり得る、いや、既に起こり始めているのである。実際、通信技術の進歩と手段の多様化は、宇宙開発にとっても重要な意味を持っている。例えば「地球規模の教育」(JAXA,

2012) という目的のもと、宇宙飛行士と地上に住む人々とのリアルタイムの交流の試みは、NASA や JAXA においても非常に盛んに行われており、また ISS のロシア部分ではアマチュア無線を介した地上との交流プログラムが実施されている。さらにここ数年で急激に浸透した SNS のなかでも、とりわけ「ツイッター [twitter.com : 140 文字の字数制限内でリアルタイムに情報交換を行うネットワーク]」は、即時性、双方向性、情報伝播力に優れていることから ISS からの情報発信手段のひとつとして運用されており、その社会的影響力は早い時期から NASA そして JAXA においても注目されてきたという経緯がある。

以上のように通信技術を駆使した宇宙と地球の日常を結ぶ試みが活発化する一方、「宇宙飛行士は宇宙滞在中に何をどのように感じ、表現していたのか」、あるいは「宇宙飛行士と地球とのコミュニケーションにはどのような特徴があったのか」等々、素朴ながらも、宇宙に居住するという点からみれば最も本質的であると思われる問いに回答できるような体系的な取り組みは見当たらないのが実情である。

そこで本研究は、第一著者自身が宇宙滞在中に記録した発話や記述、そして著者が発信した情報の受信者とのやり取りの記録をテキスト・データとして扱い、(1) SNS を利用した宇宙飛行士の「つぶやき」の特徴および (2) SNS を介して行われた宇宙飛行士と地上の人々との双方向的なやり取りの特徴について探索的に把握していくことを目的とする。まず (1) については、第一著者が自身の体験を記録した「日記」および宇宙での長期滞在中に「ツイッター」上で発信したテキストを対象にした言語分析を行う。SNS を導入する以前の表現媒体である「日記」との比較を通して、「ツイッター」を利用することによる宇宙飛行士の発言内容や表現の変化を対比的に明らかにするのである。続いて (2) については、(1) と同様に言語分析を中心しつつ、その他の量的な指標も取り入れながら、宇宙飛行士と情報の受信者とのコミュニケーションの様子を多様な視点から分析する。そして SNS を介した宇宙飛行士との対話が、受信者の宇宙に対する心理的な距離感に変化を与えていたのかどうかを考察する。

2. 対象データの概要と背景

本研究の分析対象となるデータは、日本人宇宙飛行士がISSに滞在した際の2つの記録（日記とツイート）である。これらを「日記データ」および「ツイートデータ」として、以下にそれぞれの概要を示す：

■日記データ：著者による「日記」（第11次宇宙滞在ミッション：2005年7月26日－8月9日、計2週間分）。これは、著者が初めてISSに滞在した際に記した「日記」である。

■ツイートデータ：著者によるツイート（第22および23次長期宇宙滞在ミッション：2009年12月21日－2010年6月2日、約6か月分。本研究では日本語による投稿部分のみを対象）。これは、著者が日本人として初めて国際宇宙ステーションに「長期滞在」した際にほぼ連日発信したツイートである。

表1は、上記データが記録された宇宙滞在中に宇宙飛行士が遂行したミッションを一覧にしたものである。2つのデータの間には滞在期間および主な担当任務において大きな差異があり、これらを完全に対応したものとみなすことはできない。しかしながら、どちらのデータも宇宙に一定期間滞在するという状況において、「同一の宇宙飛行士」が残した記録であることから、本研究ではそれらを「個人内の発達」という観点から比較・分析することにした。

表1. 宇宙滞在ミッションの概要
(左：第11次短期滞在時、右：第22/23次長期滞在時)

| 項目 | 計画 【第11次宇宙滞在ミッション】 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 打上げ日時 | 2005年7月26日午前10時39分 |
| 打上げ場所 | アメリカ合衆国ケネディ宇宙センター |
| 打上げロケット | スペースシャトル ディスカバリー号 |
| 宇宙船 | スペースシャトル STS-114 (LF-1) |
| 搭乗員 | Eileen Collins(アメリカ合衆国) 野口聡一(日本) James Kelly(アメリカ合衆国) Steve Robinson(アメリカ合衆国) Andrew Thomas(アメリカ合衆国) Wendy Lawrence(アメリカ合衆国) Charles Camarda(アメリカ合衆国) |
| 軌道高度 | ISSとのドッキング高度:約353km |
| 軌道傾斜角 | 51.6度 |
| ドッキング日時 | 2005年7月28日午前7時18分 |
| ISS分離日時 | 2005年8月6日午前3時24分 |
| 帰還日時 | 2005年8月9日午前8時11分 |
| 主な担当任務 | (1) スペースシャトル飛行再開に伴う技術実証:新規開発されたセンサ付延長ブームの試験運用耐熱タイルの軌道上点検の実施等 (2) 国際宇宙ステーション建設任務:軌道上試験装置取付、外部パレット設置等 (3) 国際宇宙ステーション修理任務:故障中の姿勢制御装置の船外活動による交換作業等 (4) 国際宇宙ステーションへの補給物資輸送等 |

| 項目 | 計画 【第22・23次長期宇宙滞在ミッション】 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 打上げ日時 | 2009年12月21日午前6時52分 |
| 打上げ場所 | カザフスタン共和国バイコヌール宇宙基地 |
| 打上げロケット | ソユーズ-FGロケット |
| 宇宙船 | ソユーズTMA-17(21S) |
| 搭乗員 | Oleg Kotov(ロシア) 野口聡一(日本) Timothy Creamer(アメリカ合衆国) |
| 軌道高度 | ISSとのドッキング高度:約339km |
| 軌道傾斜角 | 51.6度 |
| ドッキング日時 | 2009年12月23日午前7時48分 |
| ISS分離日時 | 2010年6月2日午前9時04分 |
| 帰還日時 | 2010年6月2日午後0時25分 |
| 主な担当任務 | (1)国際宇宙ステーション運行にかかわるシステム運用任務:日本の実験棟「きぼう」の基本機能の完成 (2)理工医学・産業応用分野における宇宙実験:流体力学研究や長期宇宙滞在における心臓自律神経活動に関する研究等 (3)スペースシャトルによるISS組立作業の支援:3回のスペースシャトルミッションで合計10回の船外活動の支援 (4)交代要員との業務引継ぎ作業、ソユーズ宇宙船の運用/操縦技術の取得等 |

3. 分析内容と方法

本研究では、各データに対する分析内容の違いから2つの分析（分析Ⅰ・分析Ⅱ）を行った。

「分析Ⅰ」では、「日記データ」と「ツイートデータ」を対象にして、記録手段の違いが、宇宙飛行士の表現行為（記述内容や表現の仕方）にどのような影響を及ぼしていたのかを検討した。

通信デバイスの進歩によって、記録や表現行為を行う手段は多様化の一途を辿っている。とりわけ携帯端末を用いたSNSは、人々のコミュニケーション行動の時間的および空間的な感覚を大きく変容させた。このことは、「宇宙と地球」の間でのコミュニケーションについても同様に当てはまることなのだろうか。つまり分析Ⅰでは、自分が直面している出来事についての「つぶやき」が、ほぼリアルタイムで地球に届くという状況下で打ち込まれたテキストと、既に過去となった1日を振り返り、紙面に文字を記す行為から産出されたテキストの特徴を比較して、即時性の高いツールの使用が、宇宙飛行士自身の宇宙滞在の捉え方に何らかの変化を生み出していたのかを検討したのである。

続く「分析Ⅱ」では、「ツイートデータ」のうち、特に著者のツイッターの読者による「リアクション」のテキストを対象として、SNSの使用による宇宙と地球との双方向的なやり取りについて分析を行った。

そして、SNSの普及によって可能となった宇宙滞在中の宇宙飛行士とのリアルタイムのコミュニケーションの特徴がどのようなものであったのかを検討したのである。

3-1. 分析の手法：テキストマイニングについて

ツイッターの文字数制限という点を除けば、本研究で分析の対象としたテキスト・データは、ほぼ制約のない状況で綴られた文章ないし単語である。そこで本研究では、「テキストマイニング」という手法を用いて全てのテキスト・データの分析を行った。その際、テキストマイニング・ツールである「Text Mining Studio」(NTTデータ数理システム社)を使用した。

テキストマイニングとは、自由記述のような制約のない文章の集まりを、「分かち書き処理」と呼ばれる

自然言語処理の技術を用いて単語やフレーズに分割し、それらの出現頻度やテキスト以外の属性情報との関連性、さらにはデータ全体を通した傾向なども明らかにする手法である。この「分かち書き処理」とは、「形態素解析」と「構文解析」という2つの工程を組み合わせた技術であり、その概略を図2に示した。まず第1の工程では、テキスト・データをプログラムで分析できる形態に整えるために、単語に切り分ける作業を行う。例えば同図に記した「ラックの移設と吸排気配管の設置を担当。」というテキスト・データの場合、私たちはこれを文章として捉え、その意味を把握することができる。しかし、コンピュータは（この段階では）それを単なる文字の羅列としてしか扱うことができないので、単語の区切りを割り出すための指定をする必要がある。このように文章を単語単位に区切り、コンピュータが扱いやすいように処理を施すことを「形態素解析」と呼ぶのである。先の例文の場合、「ラック」は「名詞」、「設置」は「サ変接続の名詞」といったように単語単位に区切り、その後、品詞（名詞、動詞、形容詞等）を割り当てていくことになる。動詞等のように活用型をもつ単語は、その原型に戻して整理を行う。

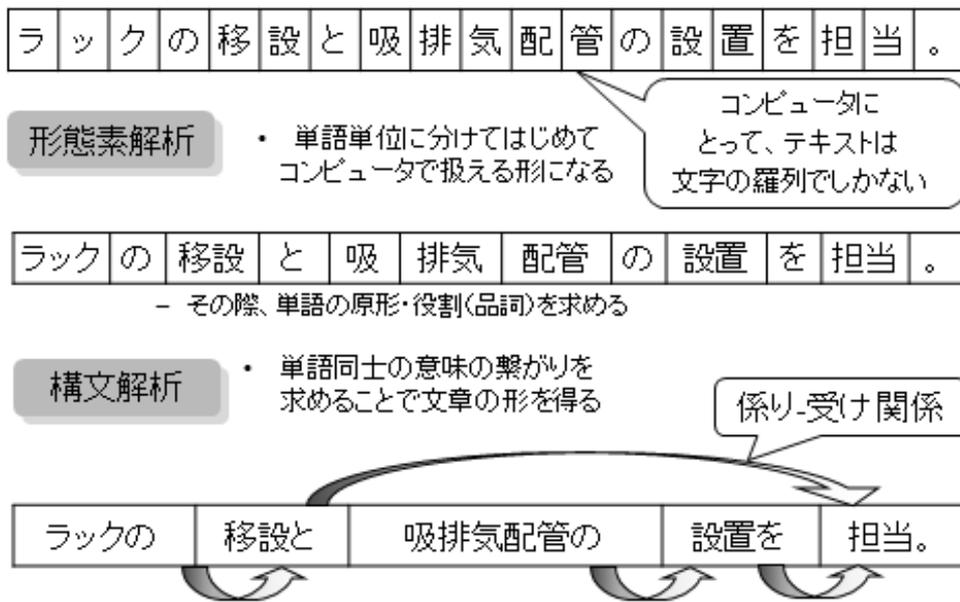


図2 自然言語処理の技術とその適用例

続く第2の工程では、形態素解析によって区切られた単語同士の「意味のつながり」を見つける作業を行う。これを「構文解析」と呼ぶ。これは、単語同士の「係り受け関係」、すなわちどの単語がどの単語に意味的に係っているのかを見つけ、その係り元の単語と係り先の単語とを振り分ける作業であり、その結果として文章全体の「意味」が把握される。こうした手法を適用することによって、大量に蓄積されたテキスト・データから、通常読解作業だけでは把握することのできない情報の特徴を抽出することが可能になるのである。

以上の工程によって、テキスト・データは量的に表現されることになる。つまりテキストマイニングとは、テキストという質的なデータを量的に表現し、探索的研究、仮説検証的研究、仮説生成型研究のいずれにも活用可能なものにしていく手法なのである（いとう, 2011）。小平ら（2010）はそれを「対象としたテキスト（鉱山）からマイニング（発掘）を行い、鉱石を見つけだすこと」と表現している。特に本研究は、データ自体の特殊性・個別性の高さ、それゆえの先行的知見の少なさから、探索的ないし仮説生成的なアプローチを試みる必要がある。そこでまずは日記およびツイートのテキスト・データを対象にして、「分かち書き処理（形態素解析および構文解析）」を施し、単語同士の係り受け表現や挨拶表現、そして語尾（敬語／非敬語表現、体言止め、感嘆詞等）等々を抽出し、さらに内容や文字数などの情報を解析した上で、各分析を実施したのである。

4. 分析 I : 日記とツイッターの比較

分析 I では、まず宇宙飛行士が宇宙滞在中に記した「日記」と「ツイッター」を対象にしたテキストマイニングを行い、それぞれ記録における単語の選択や表現の傾向などの特徴を抽出した。その後、宇宙での滞

在時期を軸とした「コレスポネンス（対応）分析」を行い、テキストを発信するコンテキストの差異が、宇宙飛行士による体験の文字表現の仕方に反映されていたのかどうかを検討した（コレスポネンス分析の詳細は次の4-1.で述べる）。

4-1. 分析 I の結果

本分析では、テキスト・データの特徴における時系列的な変化を抽出するため、各データの滞在期間を4つの区分（1期：滞在初期、2期：中期、3期：後期、4期：帰還直前）に分割して分析を進めた。ただし滞在期間に関しては、日記とツイートデータとの間で大きく異なり、4つに分けた場合の各区分の日数には対応関係が成立しない。そこで本分析では、宇宙飛行士が地上を離れ、定位システムをはじめとする生存のためのあらゆる前提が異なる宇宙空間で滞在し、その後再び地球に帰還するという、宇宙滞在にかかる一連の“イベントのサイクル”として捉えた場合の対応関係に着目して分析を進めることにした。表2には実際のテキスト・データからいくつかの具体例を示した。一見して日記データの方が長文であることは明白だが、なかには文字数制限のあるツイッターと同程度の短文のテキストが日記に表れることもあった。

表2 滞在期間毎のテキスト・データの具体例
（ここで抽出した単語は後述のコレスポネンス分析に基づいて選択）

■ 日記1期・2期の単語（「短い」、「広い」、「いよいよ」、「なかなか」等が付随するテキスト）

| データ | 滞在期間 | テキストの内容 |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日記 | 1期 | いよいよ宇宙での一日が始まる。/広い広い大地が続き、 なかなか 海岸線が見えてこない。/富士山は裾野が 広い から遠くからでもよく見えた。/まっ茶色の富士山は ちょっと 馴染めない感があった。/連日だいたい朝一番に日本上空を北東から南西に抜けるパスで、通過時間が 短い 上に日本の午後に当たる時間帯で積乱雲が 多い ことも地上を見えにくくしていた原因だった。/でも ほぼ 毎日日本を上空から見るのが出来たのだから感謝しないと。/昼食はスペースラーメンを いよいよ 試食。/世界初！のラーメン体験は、スペシャルオーダーだったとんこつ味だった。/お湯の量はスープの粘度を確認しながら調節すればいいのだが、 ちょっと 少なめだったかドロっとした食感だった。 |
| 日記 | 2期 | いよいよ EVA day。/あの当時の生徒達は日本に帰った子も 多い けど、覚えてくれてただろうか。/アンディは手際よくやっていたが、結局一時間くらい遅れた。/最初のハッチを開ける作業で 非常に 緊張したのを覚えている。/命綱の張力が強いので動き難いのと、体の姿勢を変えるのに邪魔になることが 多い のに戸惑った。/取り付ける作業だったが、 なかなか 思ったようにいかない。/命綱そのものが潜水訓練で使っていたものよりずっと硬い材質で出来ているため、取り回しに 非常に 苦勞させられた。それでもなんとかISSのジョイント・エアロックまで辿り着く。/仕上がり具合もよく、ツール類をなんとか押し込むように片付けた時点で時間をチェックすると、なんと ほぼ 地上での予想時間通りであった。/拍子抜けするほど簡単に装着できた。その後のGPSアンテナ交換作業は、若干時間はかかったものの、 ほぼ 訓練通りの出来だ。/初の船外活動、時間は6時間50分だった。体の消耗度は潜水試験と ほぼ 同じで、けっこう疲れた。 |
| 日記 | 2期 | 音楽聴いたりおしゃべりするのにいい時間なのだが、マスクをしたまま手順書を読んで時間を潰した。 |
| 日記 | 2期 | 作業量としては3回の船外活動のうち最も 多い 。朝の準備作業は 非常に 余裕があった。/広い空間を独り占めしていい気分だ。/短い電話を入れた。妻の声をしばらく振りに聞く。イベントが立て込んで忙しそうだが元気そうな様子なので、こっちはなんだか安心した。/両親の方は、深夜だったので ちょっと 躊躇したが、宇宙からの船外活動終了報告だから大目に見てもらえるだろう。 |

■ 日記3期の単語（「多い」、「いよいよ」が付随するテキスト）

| データ | 滞在期間 | テキストの内容 |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------|
| 日記 | 3期 | <u>いよいよEVA3</u> 。/次は <u>いよいよ</u> ギャップフィラー除去作業だ。 |
| 日記 | 3期 | 午後になって、ようやく4回目の船外活動は正式に無しとの通達があり、 <u>いよいよ</u> 船外活動に関わる作業は店閉まいにかかった。 |
| 日記 | 3期 | 他の人の作業も遅れ気味。長い長い一日であった。地上の管制センターもリアルタイムの変更が <u>多かったせい</u> が混乱気味。 |

■ 日記4期の単語（「無事」が付随するテキスト）

| データ | 滞在期間 | テキストの内容 |
|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 日記 | 4期 | そのビデオは、妻からの助言で急遽大リーグボールのシーンも加えて再編集、原稿禁複製ー9ー宇宙から夏休みというテーマで <u>無事</u> に時間通りに地上に送信できた。 |
| 日記 | 4期 | アイリーンの” Wheel stop! 車輪回転停止 “のコールで、 <u>無事</u> ミッション完了だ。お疲れさん。 |

■ ツイート1期・4期の単語（「楽しい」、「みんな」が付随するテキスト）

| データ | 滞在期間 | テキストの内容 |
|------|------|------------------------------------------------------------|
| ツイート | 1期 | 昨日はクリスマスのディナーで地上の管制官とチャットしました。 <u>楽しかったよ!</u> |
| ツイート | 1期 | VIPコールにコメントしてくれた皆さんありがとう。宇宙人総理とのお話は <u>楽しかったよ!</u> |
| ツイート | 1期 | ロシア人コスモノートによる宇宙遊泳が行われてます。船外で6時間 <u>楽しい</u> 活動中! |
| ツイート | 1期 | 釧路、陸別の小学生たちと交信しました。 <u>楽しい</u> 質問タイムでした。 <u>みんな</u> ありがとう! |
| ツイート | 4期 | 残り一ヶ月ほどの宇宙滞在、 <u>楽しく</u> 様子をお伝えしていきたいと思います。 |
| ツイート | 4期 | ボーイスカウト本部の皆さん、アマチュア無線交信できて <u>楽しかった</u> です。 |

■ ツイート2期・3期の単語（「美しい」、「忙しい」、「いつも」、「きれい」等が付随するテキスト）

| データ | 滞在期間 | テキストの内容 |
|------|------|------------------------------------------------------------------|
| ツイート | 2期 | 富士山の <u>美しい</u> 姿です。若干斜めからですが、かえって立体感があるかも。 |
| ツイート | 2期 | 来週に迫ったスペースシャトルミッションの準備作業で <u>忙しく</u> すごしています。今日は船外活動服の整備。 |
| ツイート | 2期 | 掃除おわり! JEMがすっかり <u>きれい</u> になりました。 |
| ツイート | 3期 | 今日は日曜日で、医学検査と <u>いつも</u> の運動時間以外はオフ。きのうとった写真を整理して、後でアップしますね。 |
| ツイート | 3期 | 関西はくもりでしたが、関東平野はよく見えました。あと、三日月が <u>きれい</u> でした。 |
| ツイート | 3期 | また <u>新しい</u> 一週間の始まりです。がんばりましょう。3時間後に京都の真上を通過します! |
| ツイート | 3期 | <u>いつもより忙しく</u> らしい一日でした。つくばの管制官の皆さんとテレビ交信できたのが <u>楽しかった</u> です。 |

例えば同表のツイートデータの例では、「昨日はクリスマスのディナーで地上の管制官とチャットしました。楽しかったよ! (第1期)」というテキストから、宇宙飛行士の心情を表す「楽しかった」という単

語を抽出し、他のテキストからもそれに近い単語を含む部分を検索した例を挙げた。同様に滞在時期の2期と3期のツイートデータを対象にして、宇宙飛行士の心情（「美しい」、「きれい」）や活動の強度あるいは頻度等（「忙しい」、「いつも」）を表す単語を含むテキストを抽出した例が同表5番目のものである。ここで抽出した単語は、後述するコレスポネンス分析の結果に基づき、出現頻度などの点から各滞在時期のテキストの特徴をよく反映しているものから選択されている。

これらのテキスト・データについて、主観に基づく感想や印象を表し、心理的な変化を反映しやすいと推測される一部の品詞（名詞形容動詞語幹（例「きれい」）、名詞ナイ形容詞語幹（例「味気ない」）、形容詞自立（例「多い」）、副詞一般（例「いよいよ」）、副詞助詞類接続（例「あまり」））が含まれる表現に焦点を当て、それらが産出されたコンテキスト（日記かツイートか）と滞在時期との関係を分析するために「コレスポネンス（対応）分析」を行った。

コレスポネンス分析とは、ある2つのカテゴリ間のクロス表から、それらのカテゴリ間の距離を可能な限り再現するような低次元（一般には「2次元」）空間上の表現を求め、これをマッピングすることによって、高次元の複雑なデータを可視化する手法である。これを本分析に即した形で工程の順に説明する。まず日記データ（1～4期）とツイートデータ（1期～4期）の計8つの区分について、それぞれ本分析で限定した品詞の単語の出現回数をカウントし、表3のようなクロス表を作成した。表頭は8つに分けたカテゴリ変数（滞在時期）、表側は分析に用いる単語数だけの種類を持つカテゴリ変数とみることができ、その度数が表中の数値として記録される。

表3 単語と滞在期間区分のクロス表の例

| 単語／滞在時期 | 日記（1期） | 日記（2期） | ・・・ | ツイート（4期） |
|---------|--------|--------|-----|----------|
| 無事 | 6 | 5 | ・・・ | 0 |
| きれい | 0 | 3 | ・・・ | 2 |
| すごい | 3 | 0 | ・・・ | 2 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

注：表中の「きれい」行と「すごい」行は「行のパターン」を示す。また、「きれい」列と「すごい」列は「列のパターン」を示す。

表中の「行のパターン」は計8つの滞在時期ごとの単語の出現状況を表す情報となり、「列のパターン」は単語出現状況の分布から滞在時期ごとの特徴を示す情報となる。つまり各単語の出現頻度を表す「行のパターン」は8つの数値の組（8次元）を持つ量となり、一方、単語の出現分布からみた滞在時期の特徴を示す「列のパターン」は、単語数だけの次元を持つ量となる。そこで量的な観点からの比較において、「行のパターン」の類似性が高い「単語」同士、同様に「列のパターン」の類似性が高い「滞在時期」同士を、2次元平面上で近接ないし重ね合わせるようにマッピングする。この平面上での距離の差異（量的な類似性を反映した距離）を求める手法がコレスポネンス分析であり、実際には表3の情報を正規化したものに対してカイ二乗距離と呼ばれる観点の距離を評価することで、これを実現する（テキストマイニングとコレスポネンス分析を組み合わせた分析は、飯塚ら、2009；木村、2012；小平ら、2010；尾鼻、2011；大高ら、2010等も参照されたい）。

以上の工程を経て作成されたのが図3である。図3では、日記データが記録された際の滞在時期（著者にとって最初の宇宙滞在）が「日記・1期、2期、3期、4期」、一方、ツイートデータが記録された際の滞在時期（著者にとって2度目となる宇宙滞在）が同様に「ツイート・1期、2期、3期、4期」の計8区分で描かれている。

図3から読み取ることのできる主な結果は、(1) 日記データ（同図中の実線で描かれた円）の滞在時期「1期」と「2期」については、ほぼ同じ言語表現が使用されていたということ（同図右側の空間で重なり合う

(即時的な通信) という、時間的および物理的な制約を背景にして生じていたと考えることは、それほど的外れな議論ではないだろう。宇宙からカジュアルな言葉で地球に「呼びかける」ことができるということは、宇宙飛行士が、今自分が滞在している宇宙空間を“日常的に住まう環境”として捉え始めていたことを反映していた可能性もある。このような点で、通信技術とそのデバイスの進歩は、宇宙飛行士が宇宙を語る際の単語選択の過程に影響を与えていたことが推測されるのである。続く分析Ⅱでは、宇宙をカジュアルに語ることを可能にした SNS が、宇宙をめぐる個人「間」のコミュニケーションにおいてはどのように利用されていたのかを分析する。

5. 分析Ⅱ：フォロワーのリアクションにみられる特徴

分析Ⅰでは、日記とツイートの比較をもとに、SNS の利用がもたらした宇宙飛行士の語りの変化を検討した。これはいわば SNS の即時性による宇宙飛行士の個人内での変化を分析したものであった。しかし SNS のもう 1 つの大きな特徴は、コミュニケーション・ツールとしての「双方向性」である。SNS の利用が、宇宙飛行士のつぶやきをライブ感のあるもの(すなわち彼の「今」を意識させるもの)にしていたとすれば、そのつぶやきの読者は、宇宙と地球とのやり取りをどのように行っていたのだろうか。また、SNS を通して、宇宙飛行士の体験をこれまでにない仕方でも共有することのできる読者は、どのようなことに興味を示していたのだろうか。

以上の問題を検討するため、分析Ⅱでは、2 度目の長期滞在時に発信された著者のツイートに分析対象を限定し、それに対する地球の読者のリアクションに焦点を当てて分析を行った。こうした分析を通して、SNS は、「宇宙を身近に感じさせる契機になっているかどうか」を考察したのである。

5-1. 分析Ⅱの分析内容

分析Ⅱでは、宇宙飛行士が発信したツイッターに対する読者からの「リアクション」を対象にしたテキストマイニングを行い、SNS の双方向性に焦点を当てた分析を行った。

ツイッターは、140 文字までの短文が投稿可能な SNS だが、さらに投稿内容にカテゴリ名を付与し、そのカテゴリ名を文字“#”の後に付けておくことで、投稿後であっても特定の文字列の検索が容易になる「付箋」ないし「検索用キーワード」の作成機能を持っており、この方式は広く使用されている。例えば、宇宙からの投稿には“#fromspace”という文字列が投稿テキストの中に埋め込まれていることがある。この“#”から始まる目印の文字列を「ハッシュタグ」と呼び、テキストマイニングを行う上ではこれを 1 つの単語(ないし)としてみなして処理することができる。本分析では、この「ハッシュタグ」をもとにした単語頻度の解析、ツイートの読者からのリアクションに含まれる単語やコメントに関する分析、そして写真を含むツイートの印象についての評価といった分析を試みた。

またツイッターには、興味のある情報発信者に対して「購読者」となること、すなわちその情報発信者のツイートを自分のホーム画面に逐次表示させるようにする「フォロー」という概念があり、フォローを行った読者のことを特に「フォロワー」と呼ぶ。つまりフォロワーの数はツイートの購読者の数であり、それゆえツイッター上での発言の影響力の指標となっているのである。

しかし、本分析で対象にした著者のツイッターのアカウント(『@Astro_Soichi』)の場合は、フォロワー数の急激な増加と各種報道機関での紹介により、フォロワーではない読者からの反応も非常に多いという特徴がある。そこで本分析では、読者がフォロワーであるか否かにかかわらず、発言内容に「@Astro_Soichi」と記載があるツイートを収集し(計 76,190 件)、著者の発言を引用している投稿を「リアクション」として分析を行った(したがって表記は全て「読者」とする)。

なおツイッター上では、他の情報発信者のツイートの内容を引用し、その再投稿を行うような、いわゆる「転送」操作のことを「リツイート」と呼ぶ。この操作によって情報が広く共有されることが可能になるのだが、先述した通りツイッターの投稿には投稿字数の制限(140 文字)があるため、リツイート(情報転送操作)の際には、元のツイートの一部(通常は最後尾)が自動削除される可能性がある。従って「リアクション」を特定する際には元の文章(著者のツイート)の「完全一致条件」だけでなく、「前半のみ一致」の文章抽出もあわせて行い、どちらの場合も分析の対象に含めることにした。

5-2. 分析Ⅱの結果①：ハッシュタグからみた読者の関心

著者のツイートデータに対する読者の関心や反応の大まかな傾向を把握するため、リツイート(情報転送操作)において使用された単語の出現度数をハッシュタグ(付箋・検索用キーワード)ごとに集計し、その概略を図 4(バブル図)に示した。なお本分析におけるハッシュタグの多くは、「検索が容易な言葉」という

観点から著者自身が付したものであり、指定したハッシュタグの使用を読者に勧めるようなことは一切していない。

図4において、バブルのサイズの大きさは、特定のハッシュタグのリツイートが多さと対応しており、バブルが大きいほどその単語で検索された回数が多かった、あるいは検索機能とは無関係に文章ないし写真を見て、読者がその単語の付いたテキストや写真を転送した回数が多かったということの意味している。つまり同図のバブルの大きさは、それぞれのハッシュタグに対する一般の読者からの反応の大きさを表していると推測されるのである。同図では、一見して「#fromspace：宇宙より」というハッシュタグに最も多くの反応があったことがわかる。さらにそのハッシュタグには、「美しい」、「凄い」、「綺麗」といった好意的な形容詞が組み合わされて転送されていたことが見てとれる。また「#2012」というハッシュタグにもやや大きいバブル（「凄い」という形容詞との組合せ）が見られる。このハッシュタグは、主に「初日の出」や「花見」といった地球上で体験される出来事について言及した際に使用したものである。

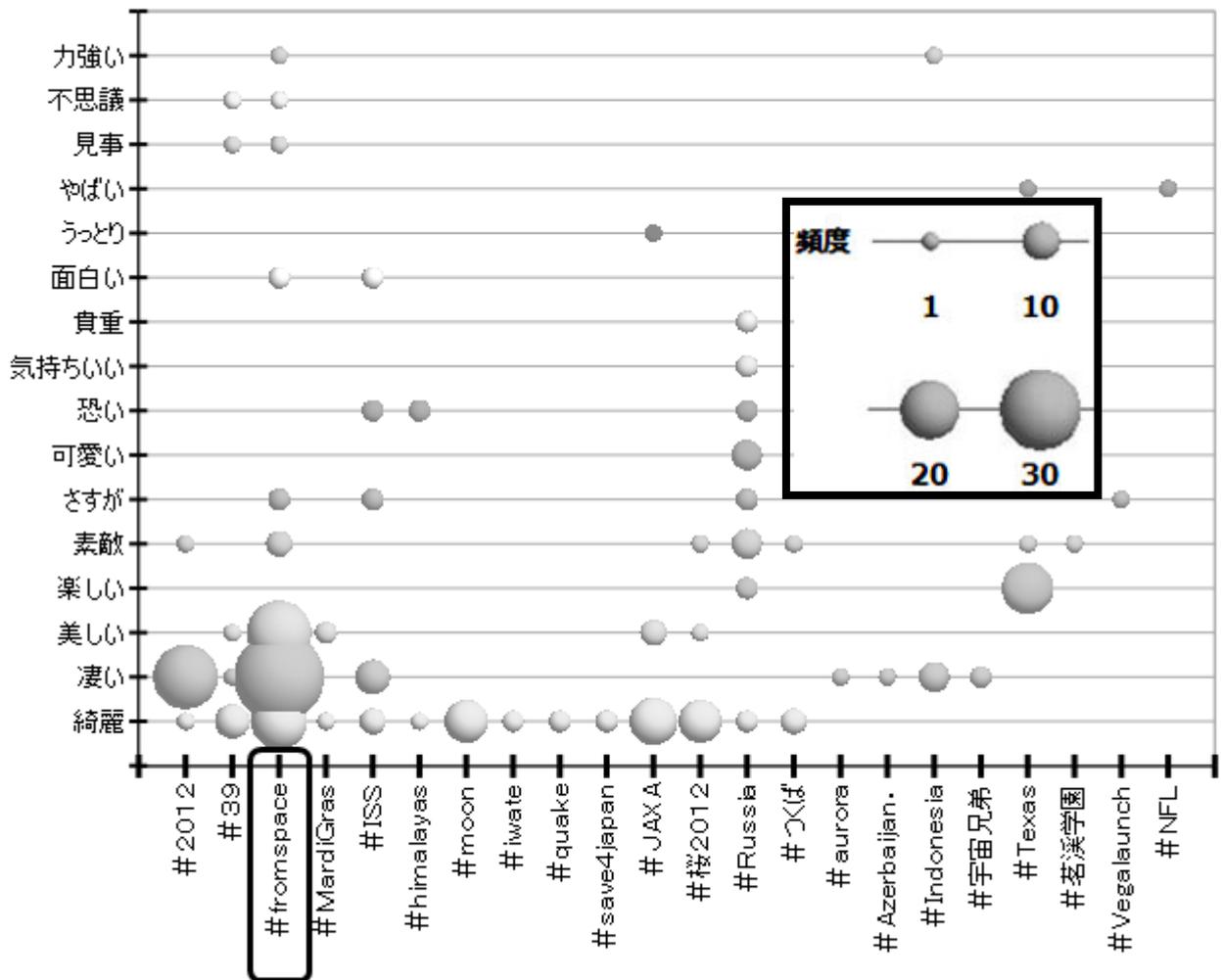


図4 リアクションからのリツイートに含まれる単語の出現度数
(横軸がハッシュタグ)

5-3. 分析Ⅱの結果②：読者のリアクションのパターン

読者のリアクションのパターンをさらに詳しく分析するため、リアクションを行った全ての情報投稿者(12,215名)を対象にして個人単位でリアクションの回数をカウントし、その回数に応じて「新規投稿群(リツイート1回)」、「複数回投稿群(リツイート2回)」、「多数回投稿群(リツイート3回以上)」という3つのグループに分けて集計を行った。その結果を図5に示した。同図から明らかなように、「新規投稿群」

に属する投稿者が全投稿者の約80%という、きわめて高い割合を占めていた。

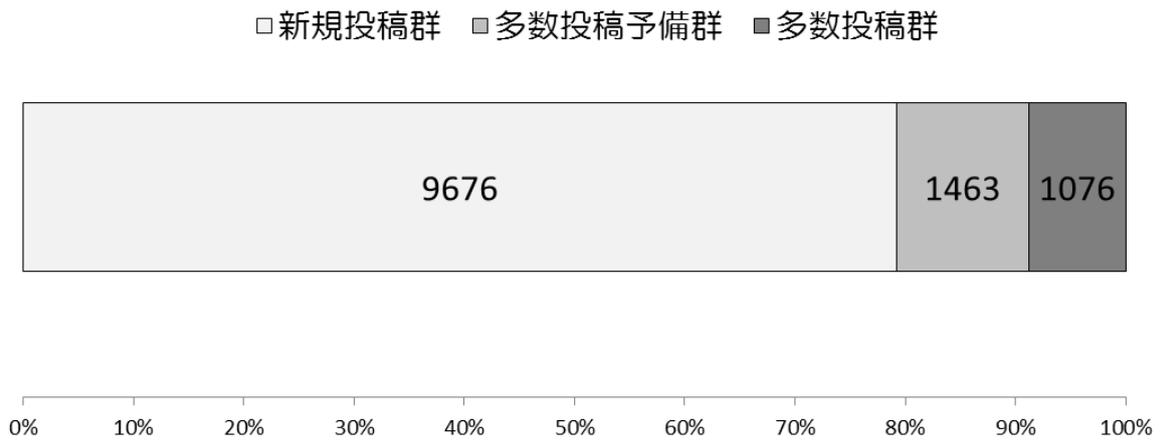


図5 全投稿者のなかで新規投稿者が占めた割合
(棒グラフ中の数値は投稿者の実数を表す)

また「新規投稿群」と「多数回投稿群」によるリアクションの傾向の違いをさらに検討するため、リアクションをする際に投稿者独自のコメントを追加している割合を各群間で比較し、その結果を図6に示した。同図から、リアクションを行う際に自分のコメントを書き加えていた比率は「新規投稿群」において最も高く、「多数回投稿群」では少なかったことがわかる。

著者からの「文字のみのツイート」に比べて読者への訴求力が高いと思われる「写真付きのツイート」に対するリアクションの回数についても集計を行い、その結果を図7に示した。同図によれば、全投稿者数の約70%に上る投稿者が、写真付きのツイートに対してリアクションをした経験を持っていたことがわかる。

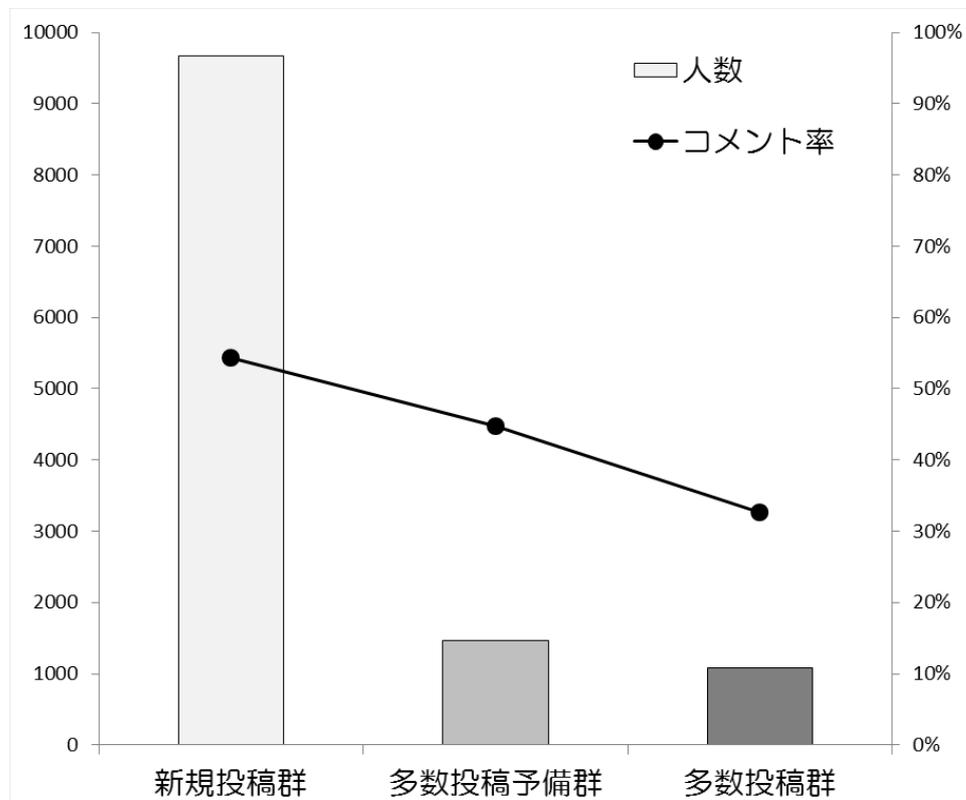
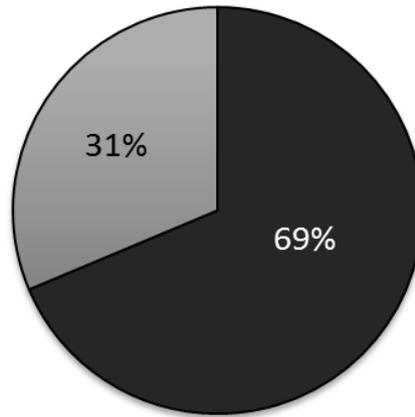


図6 リアクションにおけるコメント付随率



- 写真にリアクションしたことがある
- 写真にリアクションしたことがない

図7 写真付投稿にリアクションしたことがある投稿者の比率

5-3. 分析Ⅱの考察

分析Ⅱでは、宇宙飛行士のツイートに対する読者のリアクションについてさまざまな観点から分析を試みてきた。読者の関心が「#fromspace (宇宙より)」という明示的な検索語に集中していたことは、「宇宙飛行士のツイート」というデータの背景を考えれば当然の結果ではある。しかし、ここで特に興味深いのは、その後の分析で明らかになった「リアクションが1回だけの読者」が非常に多く存在していたことである。この結果については、異なる2つの見方ができる。1つは「読者の関心を持続させるツイートではなかった」という否定的な見方であり、もう1つは、「宇宙からのツイートにちょっとだけ反応してみようか」という、非常に気軽な感覚で多くの読者を取り込むことに成功していたという見方である。どちらが妥当なものであるかを断定することは、本分析の結果だけでは困難である。しかし、「リアクション1回のみ」の新規投稿者の場合、そのリアクションを行った際に「きれい！ RT」のように“わざわざ”読者自身のコメントを付していた比率が最も高かったという点は注目すべきである（図6）。自分のコメントを付すということは、受信した情報をそのまま転送する操作とは異なり、明らかに「ひと手間」をかけてリアクションをしていたということである。つまりその読者は、宇宙からのツイートに対する自分なりの接点を積極的に築いていたと考えられるのである。こうした行動パターンが新規投稿者に最も多かったということは、数多くの読者が、SNSの利用を契機として、気軽に、そしてやや積極的に宇宙での出来事に関心を向けることになったと推測することができるのではないだろうか（つまり先述の2つの見方のうち、後者のような見方も決して無理ではないということである）。SNSの利用が、普段から宇宙に対する高い関心を抱く層とは明らかに異なる、“一見さん”的な関わり方を創出していたとすれば、やはりSNSは、宇宙に対する読者の感覚をより身近なものへと変化させるツールになっていたといえる。また、情報としての高い訴求力をもつ「写真」を容易に共有できることも、携帯端末を用いた画像付きコミュニケーションに慣れた現代の私たちにとっては、「宇宙が日常にある」という感覚を刺激していたといえるだろう。

6. 宇宙開発事業への寄与を目指して：結びにかえて

かつて立花（1983）は『宇宙からの帰還』において、地球環境の外に出ることの極限的な過酷さと、未踏の世界から帰還した宇宙飛行士たちの“冒険”について克明に記した。そこに描かれたのは、神秘的・宗教的な経験をもたらす宇宙であり、地球に生きる一般の人々にとってはSF的にすら感じられてしまう宇宙であ

る。もちろん宇宙開発がいかに進んだとしても、宇宙が特殊な空間であることに変わりはない。しかしそれでも現代は、宇宙と人間のかかわりを考える上で、非常に興味深い変化を経験している時代であることも事実であろう。その重要な契機の1つと仮定されるのが、本研究が着目した平易な情報通信技術の普及と宇宙開発との関係なのである。つまり現代の宇宙研究は、通信技術の進展を背景にして、宇宙と地球の私たちとのコミュニケーションを加速させ、かつての神秘的な宇宙すらも身近で開かれたもの、まさに“Everyday things”に変貌させつつあるのではないだろうか。

以上で展開してきた議論は現時点では確かに推測の域を出ず、引き続き検証しなければならない課題は数多く残されている。しかし一方で、本研究が報告した内容は、SNSの宇宙利用に関する基礎的な成果として捉えられるものである。本研究の冒頭でも指摘したように、今後の宇宙開発と研究は、宇宙における生存可能性の検証に留まらず、人間が住まう場としての諸条件を検討する段階に到達している。このような動向のなかで、著者らは既に本研究と同様に宇宙に長期滞在する宇宙飛行士のツイートの分析を通して、人間の認知的な変容(例えば地球に対する定位感の変化など)についての探索的な検討も開始している(野口ら, 2012)。著者らは、このような一連の研究をもとにして、人類にとっての宇宙が、「特別でありながらも日常風景でもある」ような仕方でも受容される条件について多角的に検討している。こうした萌芽的な研究を積み重ねることによって、宇宙開発事業の新たな展開に寄与する成果を求めていきたいと考えている。

【参考文献】

- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to perception and action*. Lawrence Erlbaum.
- いとうたけひこ (2011). 批判心理学の方法としてのテキストマイニング変数心理学に対するオルタナティブ。『心理科学』, 第32巻第2号, pp. 31-41.
- JAXA (2012). Kibo: 国際宇宙ステーション「きぼう」利用成果レポート
2012. JAXA (独立行政法人宇宙航空研究開発機構).
- 小平朋江・いとうたけひこ・大高庸平 (2010). 統合失調症の闘病記の分析—古川奈都子『心を病むってどう
いうこと?: 精神体の体験者より』の構造のテキストマイニング. 『日本精神保健看護学会誌』, Vol. 19,
No. 2, pp. 10-21.
- 国際高等研究所・宇宙航空研究開発機構 (編) (2009). 宇宙問題への人文・社会科学からのアプローチ. 高
等研報告書 0804
- Kopomaa, T. (2000). *The city in your pocket: Birth of the mobile
information society*. Gaudeamus university press. 川浦康至・溝渕佐知・山田 隆・森 祐治 (訳)
ケータイは世の中を変える—携帯電話先進国フィンランドのモバイル文化. 北大路書房, 2004.
- 飯塚雄一・ケイン・エレナ・小玉容子・松本玄智江 (2009). テキストマイニングによる短期海外研修の自由
記述の分析. 『総合政策論叢』, 第17号, pp. 145-159.
- 毛利 衛 (1992). 宇宙実験レポート from USA. 講談社.
- National Research Council (2011). Committee for the Decadal Survey on Biological and Physical Sciences
in Space. *Recapturing a Future for Space Exploration: Life and Physical Sciences Research for
a New Era*. ISBN-10: 0-309-16384-6.
- Noguchi, S. (2012). “Keynote speech; Astronauts Perspectives of Space as Knowledge-Based Society”,
63rd International Astronautical Congress, Naples, Italy. IAC-12-B3. 5. 1
- 野口聡一・湯浅麻紀子・八木征子・丸山 慎 (2012). 宇宙への適応と自己の変化 (1) —宇宙から発信したデ
ジタルソーシャルメディアへの発言に関する言語解析—. 日本認知科学会第29回大会発表論文集,
pp. 115-120.
- 尾鼻 崇 (2011). ビデオゲームソフトウェア付属マニュアルの内容分析的研究—「物語設定」を対象とした
調査と考察. *Core Ethics*, Vol. 7, pp. 35-49.
- 大高庸平・城丸瑞恵・いとうたけひこ (2010). 手術とホルモン療法を受けた乳がん患者の心理—テキストマ

- イニングによる語りの分析からー。『昭和医会誌』, 第 70 巻, 第 4 号, pp. 302-314.
- Oshima, H. (2010). Current exercise operational support for Japanese astronauts. *1st International Countermeasure Research Working Group Workshop*, Trieste, June 19
2010. http://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/505728main_Current_Exercise_Operational_Support_For_Japanese_Astronauts.pdf
- Qualman, E. (2009). *Socialnomics: How Social Media Transforms The Way We Live And Do Business*. John Wiley & Sons. 竹村詠美・原田 卓 (訳) つぶやき進化論:「140 字」が Google を超える. イースト・プレス, 2010.
- 佐藤健二 (2012). ケータイ化する日本語. 大修館書店.
- 柴田 崇 (2013). 人工環境と切り結ぶ身体ーメディア研究の生態学的転回. In 村田純一 (編) 知の生態学的転回 2: 技術 身体を取り囲む人工環境. 東京大学出版会.
- 立花 隆 (1983). 宇宙からの帰還. 中央公論社.
- 津田大介 (2012). 動員の革命: ソーシャルメディアは何を変えたのか. 中公新書.

〈発 表 資 料〉

| 題 名 | 掲載誌・学会名等 | 発表年月 |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| 宇宙で日常をつぶやくーSNS の宇宙利用に関する探索的検討ー | 認知科学 | 2014 年 3 月 |
| 宇宙からのメッセージに対するテキストマイニング | 日本計算機統計学会誌 | 査読完了、掲載待ち |
| テキストマイニングでみる宇宙の心理 | NTT 数理システムユーザーカンファレンス | 2013 年 11 月 |
| 宇宙からのメッセージに対するテキストマイニング | 日本計算機統計学会第 27 回大会 | 2013 年 5 月 |